

Національний університет водного господарства та природокористування
Навчально-науковий інститут агроєкології та землеустрою

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова науково-методичної
ради НУВГП

е-підпис **Олег ЛАГОДНЮК**

20.10.2021

05-02-30S

СИЛАБУС

навчальної дисципліни

SYLLABUS

Біомоніторинг навколишнього середовища		Environmental biomonitoring
Шифр за ОП дисципліна вільного вибору студентів	ВК	Code in Educational Program discipline of free choice of students
Освітній рівень: бакалаврський (перший) / магістерський (другий)		Educational level: Bachelor's (first) / Master's degree (second)
Галузь знань -	-	Fields of knowledge -
Спеціальність для всіх спеціальностей НУВГП	-	Field of study: For all specialties of NUWM
Освітньо-професійна програма: -		Educational and professional program: -

Силабус вибіркової навчальної дисципліни **Біомоніторинг навколишнього середовища** для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) та другого (магістерського) рівнів всіх освітньо-професійних програм спеціальностей НУВГП .Рівне. НУВГП. 2021. 16 стор.

Розробник силабусу:

Бєдункова Ольга Олександрівна,

доктор біологічних наук, доцент, професор кафедри екології, технології захисту навколишнього середовища та лісового господарства

Силабус схвалений на засіданні кафедри екології, технології захисту навколишнього середовища та лісового господарства

Протокол № 8 від “14” травня 2021 року

Завідувач кафедри:

Клименко Микола Олександрович, доктор сільськогосподарських наук, професор

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІАЗ

Протокол № 8 від “18” травня 2021 року

Голова науково-методичної ради з якості ННІАЗ:

Прищепа Алла Миколаївна, доктор сільськогосподарських наук, професор

Схвалено науково-методичною радою НУВГП

Протокол № 5 від 10 жовтня 2021 року

Учений секретар науково-методичної ради: Костюкова Т.А.

© Бєдункова О.О., 2021

© НУВГП, 2021

Ступінь вищої освіти	<i>Бакалавр / магістр</i>
Освітня програма	<i>Всі ОП</i>
Спеціальність	<i>Для всіх спеціальностей НУВГП</i>
Рік навчання, семестр	<i>Бакалавр 2-4 рік навчання, 3-8 семестр. Магістр 1-2 рік навчання, 1-3 семестр.</i>
Кількість кредитів	<i>3 кредита ЄКТС</i>
Лекції:	<i>18 год. – д.ф.н.; 2 год. – з.ф.н.</i>
Лабораторні роботи:	<i>12 год. – д.ф.н.; 4 год. – з.ф.н.</i>
Самостійна робота:	<i>60 год. – д.ф.н.; 84 год. – з.ф.н.</i>
Курсова робота:	<i>Не передбачено</i>
Форма навчання	<i>Денна, заочна</i>
Форма підсумкового контролю	<i>Залік</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА

Лектор



*Бєдункова Ольга Олександрівна,
професор кафедри екології,
технології захисту навколишнього
середовища та лісового
господарства,
доктор біологічних наук, доцент*

Вікіситет

<https://cutt.ly/OgBrkR4>

ORCID

<https://orcid.org/orcid-search/search?searchQuery=0000-0003-4356-4124>

Як комунікувати

o.o.biedunkova@nuwm.edu.ua

ПРО ДИСЦИПЛІНУ

Анотація навчальної дисципліни, в т.ч. мета та цілі

Актуальність навчальної дисципліни «Біомоніторинг навколишнього середовища» полягає в набутті знань, розуміння та практичних навичок щодо сучасних наукових підходів до оцінок рівня антропогенного впливу з урахуванням комплексного характеру забруднення, а також діагностування ранніх порушень у найбільш чутливих компонентах біотичних угруповань. Дисципліна ґрунтується на опануванні знань біологічних методів контролю якості середовища, що не вимагають попередньої ідентифікації конкретних хімічних сполук або фізичних впливів, які досить прості у використанні, здебільшого експресні, дешеві і дозволяють вести контроль якості об'єктів довкілля в безперервному режимі. Значна увага приділяється методам біоіндикації, які лежать в основі біологічного моніторингу повітряного, водного та ґрунтового середовищ. Дисципліна сприяє поглибленню знань та умінь студентів отримувати інтегральну характеристику про стан навколишнього середовища за реакціями біоти на різних рівнях організації живої матерії (від біомолекул і клітин, включаючи органели, до угруповань організмів).

Мета навчальної дисципліни «Біомоніторинг навколишнього середовища» – отримання теоретичних знань про існуючі підходи до оцінки якості середовища за відгуком живих організмів та їх спільнот та оволодіння навичками по їх практичному застосуванню.

Цілі вивчення дисципліни - формування в студентів цілісного уявлення про методи визначення біологічно значущих антропогенних навантажень на підставі реакцій на них живих організмів та їх спільнот.

Посилання на розміщення навчальної дисципліни на навчальній платформі Moodle

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=3099>

Компетентності

Навчальна дисципліна «Біомоніторинг навколишнього середовища» формує наступні компетентності:

- Здатність проводити екологічний моніторинг та оцінювати поточний стан навколишнього середовища.
- Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- Прагнення до збереження навколишнього середовища.

Програмні результати навчання

ПРО1 - Планувати, виконувати, аналізувати дані і презентувати результати експериментальних досліджень в галузі охорони довкілля та раціонального природокористування.

ПРО2 - Знати концептуальні основи моніторингу та нормування антропогенного навантаження на довкілля.

ПРО3 - Уміти обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних.

ПРО4 - Прагнути до самоорганізації та самоосвіти.

Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)

Складові навчальної дисципліни сприяють формуванню універсальних, корисних для будь-якого виду діяльності (міжпрофесійних) навичок, які дозволяють швидко адаптуватися до нових умов, змінювати сферу зайнятості, вирішувати нестандартні завдання:

- **допитливість, ініціативність** – під час засвоєння теоретичного матеріалу лекційних занять та самостійного аналізу літератури для розширення знань із відповідних тем навчальної дисципліни;
- **соціальна обізнаність, відповідальність** – як результат урахування організаційних вимог курсу, підтримання зворотного зв'язку та вчасного звітування про виконані види діяльності;
- **критичне мислення, логічна аргументація**, – розуміння, аналіз, пошук вирішення актуальних проблем у розрізі дисципліни та висвітлення результатів під час навчальних занять, участі в конференціях, круглих столах та/або наукових публікаціях.

Методи, технології навчання та викладання

Проведення лекційних занять передбачає демонстрацію презентацій із відповідним темі заняття теоретичним і візуальним матеріалом. Частина лекційного заняття відводиться на розгляд реальних ситуацій, зокрема, дотичних до екологічних питань та моніторингу довкілля у регіональному масштабі. Лабораторні роботи передбачають виконання експериментальних завдань, спрямованих на оцінку екологічного стану об'єктів навколишнього середовища методами біоіндикації та біотестування. У контексті самостійної роботи застосовуються пошукові інтернет-системи та прикладні комп'ютерні програми Microsoft Office.

До проведення навчальних занять долучаються фахівці-практики. Здобувачі всіх форм навчання мають доступ до навчальних матеріалів, методичного забезпечення та інструкцій щодо самостійного опрацювання тем курсу на платформі Moodle та цифрового репозиторію НУВГП.

Здобувачі отримують усі необхідні консультації для демонстрації знань та вмінь на наукових конференціях, круглих столах, у публікаціях, аудиторних дискусіях.

Засоби навчання

Під час лекційних та лабораторних занять застосовуються мультимедійний проектор, ноутбук, телевізор, бібліотечні та інтернет фонди наукової літератури (корпоративна підписка), навчальні посібники, монографії, наукові та популярні статті, лабораторне обладнання. Здобувачі використовують методичний матеріал, підготовлений викладачем: презентації за лекціями, конспекти лекцій, методичні вказівки до виконання лабораторних

робіт і роздаткові матеріали.

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ	
РН01. Планувати, виконувати, аналізувати дані і презентувати результати експериментальних досліджень в галузі охорони довкілля та раціонального природокористування	
Види навчальної роботи здобувача (що студенти повинні виконати)	Проводити планування біоіндикаційних досліджень залежно від поставлених завдань; визначати рівні організації на яких можливо здійснити біоіндикацію якості природного середовища (молекулярний, тканинний, організмовий). Використовувати спеціальні підходи і індекси, які застосовуються при оцінці якості водного, наземно-повітряного та ґрунтового середовищ існування.
Методи та технології навчання	Лекції, презентації, інформаційний пошук, критичний аналіз, дискусії, лабораторні роботи, обговорення.
Засоби навчання	Мультимедійне обладнання, бібліотечний фонд, інформаційно-комунікаційні системи, роздаткові друковані матеріали, ресурси репозиторію, лабораторне обладнання, обговорення, виступи.
РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ	
РН02. Знати концептуальні основи моніторингу та нормування антропогенного навантаження на довкілля	
Види навчальної роботи здобувача (що студенти повинні виконати)	Освоїти загальні теоретичні основи, на яких побудовані системи біоіндикації та методологія біоіндикаційних досліджень; основні завдання і принципи біотестового аналізу, критерії вибору тесту і тест-об'єкта, основні реакції відгуку, що враховуються при біотестуванні; концептуальні засади застосування біомаркерів для виявлення біохімічних і фізіологічних ефектів забруднювачів; підходи біоіндикації на основі структурних параметрів біологічних співтовариств.
Методи та технології навчання	Лекції, презентації, інформаційний пошук, критичний аналіз, дискусії, розрахункові завдання, лабораторне обладнання, експериментальне моделювання, обговорення.
Засоби навчання	Мультимедійне обладнання, бібліотечний фонд, інформаційно-комунікаційні системи, прикладні комп'ютерні програми.
РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ	
РН03. Уміти обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних	
Види навчальної роботи здобувача (що студенти повинні виконати)	Оцінювати якість води, ґрунту та повітря за відгуком тест-об'єктів та можливу небезпеку для довкілля різних джерел забруднення; здійснювати статистичну обробку отриманих даних; аналізувати токсичну дію ідентифікованих та неідентифікованих речовин, що присутні в об'єктах довкілля.
Методи та технології навчання	Лекції, презентації, інформаційний пошук, критичний аналіз, дискусії, розрахункові завдання, лабораторне обладнання,

	експериментальне моделювання.
Засоби навчання	Мультимедійне обладнання, бібліотечний фонд, інформаційно-комунікаційні системи, прикладні комп'ютерні програми.
РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ	
PH04. Прагнути до самоорганізації та самоосвіти	
Види навчальної роботи здобувача (що студенти повинні виконати)	Розширювати уявлення про фактори, що визначають величину екологічного ризику, покроковий опис процедури його оцінки, а також виявлення місця і ролі біоіндикації в оцінці екологічного ризику, через роботу з різними інформаційними джерелами, інтерпретацію результатів експериментальних даних, підготовку наукових публікацій, виступів із презентаціями тощо.
Методи та технології навчання	Лекції, презентації, інформаційний пошук, критичний аналіз, дискусії, розрахункові завдання, лабораторне обладнання, експериментальне моделювання, обговорення.
Засоби навчання	Мультимедійне обладнання, бібліотечний фонд, інформаційно-комунікаційні системи, наочні та роздаткові матеріали.

Змістовий модуль 1

ТЕМА 1. Вступ. Загальні засади ведення біомоніторингу				
Форми організації навчання	Вид робіт	Кількість годин		Програмні результати навчання: PH02, PH04
		денна ф.н.	заочна ф.н.	
	Лекційні заняття	2	-	
	Лабораторні роботи	2	-	
	Самостійна робота	6	10	
Опис теми	Зміст лекції: Проблема забруднення середовища існування. Якість навколишнього середовища та її градації. Коротка історія розвитку біомоніторингу. Основні рівні біомоніторингових досліджень (біотестування та біоіндикація). Терміни та визначення. Реакції відгуку біосистем різних рівнів організації на забруднення середовища. Питання для самостійного опрацювання: Загальні підходи до оцінювання реакцій організмів на дію навколишнього середовища. Напрями біоіндикаційних досліджень. Теоретичні основи біоіндикації. Класифікація екологічних факторів у біоіндикації. Лабораторна робота: Біоіндикація стану атмосферного повітря за допомогою лишайників.			
ЛІНКИ ТЕМИ				
Конспект лекцій на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/mod/folder/view.php?id=33609				
Література	[2], [4], [6], [7], [13], [14], [21], [25].			
ТЕМА 2. Біоіндикація при оцінках якості об'єктів навколишнього середовища				
Форми організації навчання	Вид робіт	Кількість годин		Програмні результати навчання: PH01, PH02, PH03, PH04
		денна ф.н.	заочна ф.н.	
	Лекційні заняття	2	0,5	
	Лабораторні роботи	2	-	
	Самостійна робота	6	10	
Опис теми	Зміст лекції: Місце біоіндикації в системі екологічних оцінок навколишнього середовища. Антропогенні чинники, що викликають стрес. Біоіндикація шкідливих речовин в навколишньому середовищі. Основні напрями біоіндикації.			

	<p>Питання для самостійного опрацювання: Метод біоіндикації нанорозмірних об'єктів. Основи ентомобіоіндикації. Біосенсиори. Поділ біосенсорів за видом біологічного матеріалу.</p> <p>Лабораторна робота: Оцінка стану водного середовища за флуктуючою асиметрією представників іхтіофауни.</p>
--	--

<p style="text-align: center;">ЛІНКИ ТЕМИ</p> <p>Конспект лекцій на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/mod/folder/view.php?id=33609 Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт: http://ep3.nuwm.edu.ua/5989/</p>	
--	--

Література	[4], [5], [8], [9], [10], [11], [12], [17], [19], [21], [27].
-------------------	---

ТЕМА 3. Біогеохімічний метод індикації

Форми організації навчання	Вид робіт	Кількість годин		Програмні результати навчання: PH01, PH02, PH03, PH04
		денна ф.н.	заочна ф.н.	
	Лекційні заняття	2	-	
	Лабораторні роботи	-	-	
	Самостійна робота	8	10	

Опис теми	<p>Зміст лекції: Біогенні цикли хімічних елементів. Біогеохімічний харчовий ланцюг. Методи фітоіндикації. Класифікація фітоіндикаційних ознак. Лишайники як біоіндикатори. Вищі рослини як індикатори забруднення. Галоіндикація.</p> <p>Питання для самостійного опрацювання: Фізіологічні і морфологічні зміни рослин, обумовлені токсичністю металів і неметалів. Фітоіндикація антропогенних впливів за морфологічними змінами рослин. Адаптація рослин до умов техногенно забрудненого середовища. Біоіндикація ступеня порушення екосистем.</p>
------------------	---

<p style="text-align: center;">ЛІНКИ ТЕМИ</p> <p>Конспект лекцій на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/mod/folder/view.php?id=33609 Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт: http://ep3.nuwm.edu.ua/5989/</p>	
--	--

Література	[3], [4], [5], [6], [7], [8], [18], [21], [22], [25].
-------------------	---

ТЕМА 4. Використання явищ біоаккумуляції при оцінках якості середовища

Форми організації навчання	Вид робіт	Кількість годин		Програмні результати навчання: PH01, PH02, PH03, PH04
		денна ф.н.	заочна ф.н.	
	Лекційні заняття	2	-	
	Лабораторні роботи	2	-	
	Самостійна робота	8	10	

Опис теми	<p>Зміст лекції: Способи вивчення біоакмулювання речовин. Накопичувальна здатність організмів. Активність накопичення та розподілення речовин у компонентах екосистем. Переваги та недоліки різних типів біоіндикаторів-накопичувачів. Критерії відбору організмів-аккумуляторів для цілей біоіндикації.</p> <p>Питання для самостійного опрацювання: Резидентна біота. «Трансплантовані» організми. Штучні організми (ліпідні везикули). Біоаккумуляція та біозбільшення токсичних забруднювачів. Екотоксикокінетика. Екотоксикодинаміка. Закономірності формування токсичності отрут.</p> <p>Лабораторна робота: Вплив солей важких металів на коагуляцію рослинних і тваринних білків.</p>
------------------	--

<p style="text-align: center;">ЛІНКИ ТЕМИ</p> <p>Конспект лекцій на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/mod/folder/view.php?id=33609 Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт: http://ep3.nuwm.edu.ua/5989/</p>	
--	--

Література	[2], [15], [17], [25].
-------------------	------------------------

Змістовий модуль 2

ТЕМА 5. Використання біомаркерів при оцінках якості середовища

Форми організації навчання	Вид робіт	Кількість годин		Програмні результати навчання: PH01, PH02, PH03, PH04
		денна ф.н.	заочна ф.н.	
	Лекційні заняття	2	-	
	Лабораторні роботи	2	2	
	Самостійна робота	6	10	

Опис теми	<p>Зміст лекції: Поняття про біомаркери та можливість їх застосування при оцінках якості середовища. Переваги та недоліки біомаркерів. Основні типи біомаркерів. Білки системи детоксикації. Метаболіти ксенобіотиків в жовчі. Пошкодження генетичного апарату. Відповіді імунної системи. Гістопатології. Патології органів і систем органів. Порушення росту організмів. Порушення процесу розмноження. Онтогенетичний шум. Спонтанний та індукований мутагенез.</p> <p>Питання для самостійного опрацювання: Здоров'я людини - інтегральний показник стану навколишнього середовища. Вплив хімічних факторів навколишнього середовища на здоров'я людини. Патогенетичні механізми дії біологічних факторів на організм людини: загальні уявлення. Відносний ризик. Атрибутивний ризик. Популяційний ризик.</p> <p>Лабораторна робота: Оцінка екологічної ситуації території за загальним мутагенним фоном.</p>
------------------	--

ЛІНКИ ТЕМИ

Конспект лекцій на MOODLE: <https://exam.nuwm.edu.ua/mod/folder/view.php?id=33609>
 Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт: <http://ep3.nuwm.edu.ua/5989/>

Література [2], [5], [9], [10], [15], [18], [24], [25].

ТЕМА 6. Особливості використання представників різних таксономічних груп у біоіндикаційних дослідженнях

Форми організації навчання	Вид робіт	Кількість годин		Програмні результати навчання: PH01, PH02, PH03, PH04
		денна ф.н.	заочна ф.н.	
	Лекційні заняття	2	-	
	Лабораторні роботи	2	-	
	Самостійна робота	6	10	

Опис теми	<p>Зміст лекції: Особливості використання рослин як біоіндикаторів. Особливості використання тварин в якості біоіндикаторів. Особливості використання мікроорганізмів у якості біоіндикаторів. Симбіотичні методи в біоіндикації.</p> <p>Питання для самостійного опрацювання: Параметри, що визначають біотичне різноманіття суспільств. Індекси видового різноманіття. Оцінка рівня стресу на підставі індексів різноманіття. Аналіз подібності структури суспільств. Біоіндикація наземних та водних екосистем.</p> <p>Лабораторна робота: Оцінка забруднення ґрунту за проростанням насіння крес-салату.</p>
------------------	---

ЛІНКИ ТЕМИ

Конспект лекцій на MOODLE: <https://exam.nuwm.edu.ua/mod/folder/view.php?id=33609>
 Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт: <http://ep3.nuwm.edu.ua/5989/>

Література [3], [4], [5], [6], [7], [8], [22], [22], [23], [26].

ТЕМА 7. Біоіндикація повітряного, водного та ґрунтового середовища

Форми організації навчання	Вид робіт	Кількість годин		Програмні результати навчання: PH01, PH02, PH03, PH04
		денна ф.н.	заочна ф.н.	
	Лекційні заняття	2	-	
	Лабораторні роботи	-	-	
	Самостійна робота	6	10	

Опис теми

Зміст лекції: Оцінка якості повітря. Оцінка якості води. Діагностика ґрунтів. Біологічні індекси і коефіцієнти, що застосовуються при індикаційних дослідженнях.

Питання для самостійного опрацювання: Поняття здоров'я екосистем в розрізі світової концепції критичних навантажень. Екологічний ризик як вірогідний показник. Фактори екологічної безпеки. Оцінка екологічного ризику.

ЛІНКИ ТЕМИ

Конспект лекцій на MOODLE: <https://exam.nuwm.edu.ua/mod/folder/view.php?id=33609>

Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт: <http://ep3.nuwm.edu.ua/5989/>

Література [3], [4], [5], [6], [7], [8], [17], [21], [22].

ТЕМА 8. Біотестування як метод оцінки токсичності хімічних речовин та природних середовищ

Форми організації навчання	Вид робіт	Кількість годин		Програмні результати навчання: PH01, PH02, PH03, PH04
		денна ф.н.	заочна ф.н.	
	Лекційні заняття	4	1	
	Лабораторні роботи	2	2	
	Самостійна робота	14	14	

Опис теми

Зміст лекції: Загальні уявлення про методи, що використовуються для виявлення токсичності. Основні переваги і недоліки біотестування. Вибір тесту. Вибір тест-об'єкту. Тривалість біотестування. Гостра та хронічна токсичність. Реакції відгуку, що враховуються при біотестуванні.

Питання для самостійного опрацювання: Загальні відомості про методологію виявлення токсичності. Токсичні ефекти та тест-реакції. Особливості організації роботи та обладнання лабораторії з біотестування. Державні нормативні документи з проведення біотестування. Біотестування вод та донних відкладів. Біотестування ґрунтів. Встановлення ГДК забруднювачів навколишнього середовища за допомогою методів біотестування.

Лабораторна робота: Цитофізіологічний метод оцінки токсичності водного середовища за швидкістю руху хлоропластів.

ЛІНКИ ТЕМИ

Конспект лекцій на MOODLE: <https://exam.nuwm.edu.ua/mod/folder/view.php?id=33609>

Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт: <http://ep3.nuwm.edu.ua/5989/>

Література [1], [5], [6], [8], [14], [22], [22], [23], [26], [27].

Загальна кількість, відведена на вивчення курсу становить **90 годин**.

З них:

- **лекційні заняття:**

денна форма навчання – **18 год.**, заочна форма навчання – **2 год.**;

- **практичні роботи:**

денна форма навчання – **12 год.**, заочна форма навчання – **4 год.**;

- **самостійна робота:**

денна форма навчання – **60 год.**, заочна форма навчання – **84 год.**

Розподіл годин самостійної роботи студентів (денної / заочної форми навчання):

<i>вид самостійної роботи</i>	<i>годин на 1 годину аудиторних занять</i>	<i>всього годин самостійної роботи</i>
<i>опрацювання лекційного матеріалу</i>	<i>0,5 / 1,0</i>	<i>18,0 / 2,0</i>
<i>підготовка до лабораторних робіт</i>	<i>0,5 / 1,0</i>	<i>12,0 / 4,0</i>
<i>підготовка та складання контрольних робіт, тестування</i>	<i>1,5 / 1,0</i>	<i>10,0 / 30,0</i>
<i>опрацювання окремих тем програми, або їх частин, які не викладаються на лекції</i>	<i>1,5 / 1,0</i>	<i>20,0 / 48,0</i>
<i>Разом</i>		<i>60,0 / 84,0</i>

МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ ТА СТРУКТУРА ОЦІНКИ

Успішна здача курсу передбачає опанування теоретичної та практичної частини, підтверджене звітом здобувачів про виконані види робіт, у тому числі самостійної роботи. Результати вчасно пройденого проміжного контрольного тестування (модуль 1, модуль 2) зараховуються в якості підсумкового контрольного тесту (залік).

Оцінювання та їх бальні значення:

№ з/п	вид навчальної діяльності	оціночні бали	сума балів
Поточна складова			
1	Вчасне виконання та захист практичних робіт:	7,5 бала за 1 роботу	7,5 x 8 = 60 балів
Модульна складова			
2	Вчасне виконання модульного контрольного завдання (звітування за теоретичний курс, у тому числі з тем самостійного опрацювання)	20 балів за 1 модуль	20 x 2 = 40 балів
Всього за семестр:			100 балів

Модульний контроль проводиться на платформі Moodle через ННЦНО. Оцінка автоматично генерується в середовищі Moodle, фіксується викладачем в електронному журналі дисципліни і контролюється деканатом.

Кожен поточний модульний контроль (МК1, МК2) складається з 24 випадкових тестових завдань трьох рівнів складності: 1 рівень (обрати одну правильну відповідь серед приведених): 20 x 0,75 балів = 15 балів; 2 рівень (вставити пропущене слово): 3 x 1,0 балів = 3 бала; 3 рівень (обрати всі можливі правильні відповіді серед приведених): 1 x 2,0 бала = 2 бала.

Отримання додаткових балів (бонусів) поточної складової оцінки передбачено в наступних випадках:

- підготовка презентації, повідомлення (есе) на тему відповідно тематики курсу – 1 бал;
- виступ на науковій конференції, або публікація за результатами власних теоретичних або практичних розробок на тематику курсу – 2 бала.

Форми контролю в розрізі курсу передбачають: усне опитування, перевірку звітів виконання лабораторних робіт; комп'ютерне тестування.

Поточне оцінювання та проведення контрольних заходів у межах курсу відбувається згідно нормативних документів НУВГП: Положення про семестровий поточний та підсумковий контроль навчальних досягнень здобувачів вищої освіти (нова редакція)

<http://ep3.nuwm.edu.ua/15311/>; Порядку ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП <http://ep3.nuwm.edu.ua/4273/>; Положення про навчально-науковий центр незалежного оцінювання Національного університету водного господарства та природокористування <http://ep3.nuwm.edu.ua/4184/>; Наказу ректора НУВГП від 16.09.2019 № 00502 "Про введення в дію нової системи оцінювання навчальних досягнень студентів" <http://nuwm.edu.ua/strukturi-pidrozdzili/navch-nauk-tsentr-nezaleznoho-otsiniuvannia-znan/dokumenti>.

Місце навчальної дисципліни в освітній траєкторії здобувача вищої освіти

- Вибіркова навчальна дисципліна «Біомоніторинг навколишнього середовища» може сприяти формуванню індивідуальної освітньої траєкторії здобувачів освіти, відповідно їх власного бачення, яка орієнтована на розширення знань та вмінь у еколого-біологічному та напрямку раціонального природокористування.

Поєднання навчання та досліджень

Вивчення курсу «Біомоніторинг навколишнього середовища» передбачає елементи інтеграції навчальної і науково-дослідної роботи здобувачів. Це відбувається в процесі роботи з пошуковими інтернет-системами та інформаційними базами даних для отримання індивідуальних вихідних даних у разі виконання індивідуальної роботи, а також у разі під час виконання курсу лабораторних робіт, які формують навички для подальшого проходження практик та написанні кваліфікаційної роботи. Застосування набутих знань та вмінь сприяє успішній участі здобувачів у студентських наукових гуртках.

Здобувачі можуть бути залучені до реалізації кафедральної наукової тематики, засобом виконання індивідуальних та колективних тем досліджень щодо актуальних екологічних проблем у регіональному контексті з подальшим представленням результатів у наукових публікаціях, на круглих столах та конференціях університетського, регіонального, всеукраїнського та міжнародного рівнів.

ПРАВИЛА ТА ВИМОГИ (ПОЛІТИКА)*

Дедлайни та перескладання

Терміни здачі проміжних контрольних модулів встановлені згідно Положення про семестровий поточний та підсумковий контроль навчальних досягнень здобувачів вищої освіти (нова редакція)

<http://ep3.nuwm.edu.ua/15311/>

Перездача тестових завдань перевірки засвоєння теоретичного матеріалу здійснюється згідно з правилами ННЦНО <http://nuwm.edu.ua/strukturi-pidrozdzili/navch-nauktsentr-nezaleznoho-otsiniuvannia-znan/dokumenti> та

Порядку ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП <http://ep3.nuwm.edu.ua/4273/>

У разі незгоди здобувача з результатами оцінювання, в день здачі контролю знань в деканат ННІАЗ подається апеляційна скарга, де аргументовано викладено суть питання. До скарги додається роздрукований варіант всіх відповідей цього здобувача під час виконання спроби. Директор ННІ скликає апеляційну комісію щодо розгляду скарги на яку запрошується студент та представник ННЦНО, згідно Порядку звернень здобувачів вищої освіти та інших осіб, які навчаються в Національному університеті водного господарства та природокористування <http://ep3.nuwm.edu.ua/15467/>

Правила академічної доброчесності

Організація всіх видів навчальної діяльності в межах курсу проводиться згідно Положення про організацію освітнього процесу в Національному університеті водного господарства та природокористування <http://ep3.nuwm.edu.ua/4088/>

У випадках виявлення плагіату при виконанні завдання, здобувач не

отримує бали і повинен виконати завдання повторно, згідно Положення про виявлення та запобігання академічного плагіату в Національному університеті водного господарства та природокористування (нова редакція) <http://ep3.nuwm.edu.ua/10325/>

Здобувачі повинні дотримуватися Кодексу честі студентів НУВГП <http://nuwm.edu.ua/strukturni-pidrozdili/vyo/dokumentj>, а викладач Кодексу честі наукових, науково-педагогічних, педагогічних працівників Національного університету водного господарства та природокористування <http://nuwm.edu.ua/strukturni-pidrozdili/zapobighannja-korupciji/dijaljnisti>

Більше матеріалів щодо дотримання принципів академічної доброчесності: сайт Національного агентства забезпечення якості вищої освіти <https://naqa.gov.ua/>; сторінка НУВГП “Якість освіти” <http://nuwm.edu.ua/sp> та Сайті Проекту сприяння академічній доброчесності в Україні (Strengthening Academic Integrity in Ukraine Project – SAIUP) <https://academiq.org.ua/>

Вимоги до відвідування

У випадку пропуску здобувачем заняття (лікарняні, мобільність, т. ін.) відпрацювати можна під час консультацій, де здобувач отримує відповідне індивідуальне завдання і звітує про його виконання в узгоджені з викладачем терміни. Розклад консультацій доступний на сторінці кафедри екології, ТЗНС та ЛГ: <http://nuwm.edu.ua/nni-az/kaf-ecology>.

Для роботи з інформаційними ресурсами та проведенні розрахункових завдань здобувачі мають можливість використовувати на заняттях мобільні телефони та ноутбуки. При карантині заняття проводяться в дистанційній формі з використанням Google Meet за корпоративними профілями.

Неформальна та інформальна освіта

Здобувач має можливість визнання (перезарахування) результатів навчання в розрізі тематики курсу, які він набув у неформальній та інформальній освіті, згідно Положення про неформальну та інформальну освіту в НУВГП <http://nuwm.edu.ua/strukturni-pidrozdili/centr-neformalnjoji-osviti/dokumentj>

Відповідна кількість годин може бути зарахована здобувачу в результаті успішного проходження ним відкритого онлайн-курсу з теми дисципліни «Біомоніторинг навколишнього середовища». Для цього здобувачу необхідно представити підтверджуючий документ (сертифікат) про успішне проходження онлайн курсу.

Базова література:

1. Біотестування у природоохоронній практиці: [збірник] / Технічний комітет з стандартизації ТК 82 "Охорона навколишнього природного середовища та раціональне використання ресурсів України". Видання офіційне. Київ 1997. 240 с.
2. Гандзюра В. П., Клименко М. О., Бедункова О. О. Біосистеми в токсичному середовищі : монографія. Рівне : НУВГП, 2021. 261 с.
3. Головчиц В. А., Чумаков Л. С. Биологический мониторинг окружающей среды. Минск : Общественное экологическое движение Беларуси «Millen-Kontakt Ost-Europa», 2002.
4. Клименко М.О., Бедункова О.О. Біоіндикація стану річкових гідроекосистем за морфологічними та цитогенетичними характеристиками гомеостазу риб: монографія. – Рівне: НУВГП, – 2017. 302 с.
5. Мелехова О. П., Егорова Е. И. Биологический контроль окружающей

Інформаційні ресурси

- среды (биоиндикация и биотестирование). М. : Издательский центр «Академия», 2007. 288 с.
6. Никифоров В. В., Дігтяр С. В., Мазницька О. В., Козловська Т. Ф. Біоіндикація та біотестування : навчальний посібник. Кременчук : Вид-во ПП Щенбатих О. В., 2016. 76 с.
 7. Основы спостережень за станом довкілля : навчально-методичний посібник. За заг. ред. к.б.н. С. М. Панченка, к.пед.н. Л. В. Тихенко. Суми : Університетська книга, 2013. 352 с.
 8. Чухрій Ю.П. Біоіндикація. Біотестування. Біомоніторинг: Конспект лекцій.: Одеса : ОНАХТ, 2014. 41 с.

Допоміжна література:

9. Biedunkova O.O. Homeostasis in Fishes as an Instrument for Assessment of Critical Loads on Hydroecosystem of Small Rivers. *Hydrobiological Journal*. 2016. V. 52. P. 25–33. DOI: 10.1615/HydrobJ.v52.i5.30 - Scopus
10. Klimenko M., Biedunkova O. Development Stability and Cytogenetic Homeostasis of *Perca fluviatilis* in the Rivers of Rivne Oblast. *Vestnik zoologii*. № 50(6). 2016. P. 539–546. DOI: <https://doi.org/10.1515/vzoo-2016-0061>
11. Klymenko M.O., Biedunkova O.O., Klymenko O.M., Pryshchepa A.M., Statnyk I.I., Kovalchuk N.S. Formation factors of cytogenetic violation of *Rutilus rutilus* in transformed river ecosystems. *Vestnik zoologii*. № 53(4). 2019. P. 423–432. DOI 10.2478/vzoo-2019-0038
12. Klymenko M.O., Biedunkova O.O., Klymenko O.M., Statnyk I.I. Influence of river water quality on homeostasis characteristics of cypriniform and perciform fish. *Biosystems Diversity*, 2018, 26(1), 16–23. DOI <https://doi.org/10.15421/011803>
13. Lindenmayer, D. B. & Likens, G. E.: Effective ecological monitoring. Earthscan, 2010.
14. Wiersma, G. B.: Environmental Monitoring. CRC Press, 2004.
15. Бедункова О. О. Генотоксичний моніторинг річки Стир у межах Рівненської області. Науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Серія Біологічні науки. №7(332), 2016. С. 126-132.
16. Бедункова О. О., Конончук В. О. Токсикологічна оцінка поверхневих вод та донних відкладів річки Устя методом біотестування. Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. В. Гнатюка, Серія: Біологія. 2016. № 1 (65). 133 с. С. 33-39.
17. Брагинський Л. П. Теоретичні передумови (загальні концепції токсикологічної гідроекології). Гідроекологічна токсиметрія та біоіндикація забруднень: Теорія, методи, практика використання. За ред. І. Т. Олексіва, Л. П. Брагинського. Львів: Світ, 1995. С.7-39.
18. Горова А. І., Павличенко А. В., Борисовська О. О., Ґрунтова В. Ю., Деменко О. В. Біоіндикація. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт студентами напряму підготовки 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування». Дніпро : Національний гірничий університет, 2014. 76 с.
19. Евтюгин Г. А., Будников Г. К., Стойкова Е. Е. Основы биосенсорики. Казань : Казанский гос. ун-т им. В. И. Ульянова-Ленина, 2007. 108 с.
20. Клименко М.О., Пилипенко Ю.М., Бедункова О.О. Огляд підходів до оцінювання «здоров'я» гідроекосистем за показниками гомеостазу риб. Вісник Дніпропетровського університету. Біологія, екологія. Дніпропетровськ, 2016. № 24(1) С. 61–71. DOI: <https://doi.org/10.15421/011607>
21. Лисиця А. В. Біоіндикація і біотестування забруднених територій.

- Методичні рекомендації до самостійного вивчення дисципліни. Рівне: Дока-центр, 2018. 94 с.
22. Макаревич Т. А., Уточкина С. П. Экологический мониторинг, контроль и экспертиза : учеб. пособие. Минск : БГУ, 2012. 121 с.
 23. Моніторинг та охорона біорізноманіття в Україні : Прикладні аспекти моніторингу та охорони біорізноманіття / Серія: «Conservation Biology in Ukraine». Вип. 16. Т. 3. Київ; Чернівці : Друк Арт, 2020. 528 с.
 24. Пат. 109166 Україна, ПМК (2016.01) Спосіб експрес-оцінки стану гідроекосистем за МН-тестом периферійної крові риб / Клименко М.О., Пилипенко Ю.В., Бєдункова О.О. - №201602596; заявл. 16.03.2016; опублік. 10.08.2016, Бюл. №15.
 25. Пашкевич М. А., Шуйский В. Ф. Экологический мониторинг : учеб. Пособие. СПб. : С.-Петербур. гос. горн. ин-т, 2002. 220 с.
 26. Підсумки залучення громадськості до спостережень за станом довкілля в Деснянському біосферному резерваті: колективна монографія. Наук. ред. Р. І. Бурда. Суми : Університетська книга, 2020. 195 с.
 27. Семенченко В. П. Принципы и системы биоиндикации текущих вод. Мн.: Орех, 2004. 125 с.

Електронні джерела:

28. Постанова Кабінету Міністрів України №391, від 30.03.1998 р. «Про затвердження Положення про державну систему моніторингу довкілля». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/391-98-%D0%BF#Text>
29. Список нормативних документів з біотестування, що прийняті в Україні. URL: <http://www.bioassay.narod.ru/standards/standards.html#ukr>

ДОДАТКОВО

Правила отримання зворотної інформації про дисципліну*

Впродовж терміну вивчення курсу, здобувач має право звертатися до викладача за додатковим поясненням лекційної теми, змісту лабораторних завдань, самостійної роботи усно (під час занять і консультацій), або письмово (корпоративною електронною поштою, через систему повідомлень Moodle). Відвідування консультацій є добровільним. У разі виконання здобувачем науково-дослідної роботи з тематики курсу, за потреби можуть призначатись додаткові індивідуальні консультації у будь-якій зручній для здобувача і викладача формі (аудиторна, онлайн, телефонний зв'язок).

Незалежне оцінювання якості викладання проводиться Відділом якості освіти НУВГП <http://nuwm.edu.ua/strukturi-pidrozdi/vyo/proekti-dokumentiv>

Оновлення*

Силабус переглядається викладачем кожного навчального року та оновлюється відповідно необхідності.

Ідеї та рекомендації здобувачів щодо наповнення навчальної дисципліни, оновлення окремих тем та оптимізації методів викладання отримуються шляхом опитування (усного та анкетування) здобувачів щодо їх задоволеності освітнім рівнем курсу, в тому числі його практичної складової. Враховуються також пропозиції представників бізнесу та фахівців, залучених до викладання

дисципліни.

Пропозиції стейкхолдерів розглядаються на засіданні кафедри екології, ТЗНС та ЛГ та Раді з якості ННІАЗ. У випадку їх відповідності програмним результатам навчання за ОП, всі пропозиції враховуються при оновленні силабусу та викладанні дисципліни.

Навчання осіб з інвалідністю

Організація навчання людей з інвалідністю проводиться за дотриманням вимог нормативних документів НУВГП:
<http://nuwm.edu.ua/sp/dlja-osib-z-invalidnistju>

Інтернаціоналізація

Використані матеріали (силабуси аналогічних програм):

1. Bioindication and biomonitoring. Sillsbus. University of NIŠ. URL: <https://www.ni.ac.rs/en/studies-and-admission/studies/course-catalogue/courses/send/250-ecology-and-nature-conservation/2398-course-unit-descriptor-bioindication-and-biomonitoring>
2. Environmental Biomonitoring and Biotechnology. Sillabus. Ca'Foscari University of Venice. URL: <https://www.unive.it/data/course/275532/programma>

Міжнародні ресурси та програми, корисні при вивченні курсу:

1. Рабочая группа по мониторингу на уровне местных сообществ: Secretary, National Toxics Network. URL: <https://ntn.org.au/>
2. Centers for Disease Control and Prevention : National Biomonitoring Program. URL: <https://www.cdc.gov/biomonitoring/index.html>

* *пункти, які обов'язково потрібно заповнити*

Лектор

О.О. Бєдункова, доктор біолог. наук, доцент